

KARAKTERISTIK MUTU MIKROBIOLOGIS IKAN *PINEKUHE* KABUPATEN KEPULAUAN SANGIHE

[Microbiological Quality Characteristics Of Fish Pinekuhe From Sangihe Regency]

Jaka F. P. Palawe¹⁾, I. K. Suwetja²⁾, L. C. Mandey³⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Program Pasca Sarjana, Universitas Sam Ratulangi, Manado

²⁾Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado

³⁾Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

Pinekuhe fish is one of the smoked fish products in Sangihe regency Pinekuhe made from fish Decapterus spp. This study aims to determine the microbiological quality characteristics of fish Pinekuhe. That is Total Plate Count (TPC), Escherichia coli, Salmonella, and Total Fungi. Microbiological test results TPC(Total Plate Count) showed that the fish pinekuhe quality that are above the maximum value of SNI, TPC Maximum 1.0×10^5 colonies/gra . The test showed salmonella and Escherichia coli in accordance with SNI. While for the fungi (mold) analyst, contamination found in fish Pinekuhe. Analysis of variance TPC (Total Plate Count) shows that there is a real difference where the District Manganitu and District Tahuna have higher levels of contamination, that is 1.633×10^5 and 1.567×10^5 when compared of District North Tabukan and District Middle Tabukan, that is 1.367×10^5 and 1.3×10^5 . Meanwhile, analysis of variance Escherichia coli and total fungi did not show significant differences.

Keywords : *Pinekuhe, smoked fish, Sangihe Regency.*

PENDAHULUAN

Pengasapan ikan adalah penggabungan dari proses penggaraman, pengeringan, dan pemberian asap dengan tujuan mencegah kerusakan ikan (Adebawale *et al.* 2008 dan Lyhs ,2002), walaupun begitu pengasapan ikan pada saat ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan warna, tekstur dan flavor yang khas (Bligh *et al.* 1988; Martinez *et al.* 2007). Kabupaten Kepulauan Sangihe memiliki potensi keunggulan daerah yaitu dari sektor sumber daya kelautan, dimana 93.8% luas daerah adalah laut dan potensi sumber daya kelautan dan perikanan sebesar 34.000 ton/tahun dan yang baru dimanfaatkan baru berkisar 14.4% (Laporan Keterangan Pertanggungjawaban Bupati Kabupaten Kepulauan Sangihe, 2012). Dalam rangka meningkatkan perekonomian rakyat Kabupaten Kepulauan Sangihe maka dilakukan

pengembangan dari sektor kelautan perikanan sebagai tujuan utama, dengan salah satu sasaran yaitu terwujudnya kapasitas perikanan pasca tangkap/ pengolahan/industri.

Salah satu produk olahan ikan yang ada di Kabupaten Kepulauan Sangihe adalah produk olahan Ikan asap yang disebut dengan ikan *Pinekuhe* yang dibuat dari ikan layang dengan nama latin *Decapterus sp* yang bertujuan memperpanjang daya simpan, meningkatkan nilai ekonomis dan memenuhi pola konsumsi masyarakat yang cenderung mengkonsumsi produk siap pakai. Menurut data Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kepulauan Sangihe tahun 2010 hasil tangkap untuk ikan layang menempati nilai tertinggi yaitu 1719 ton, sehingga memiliki potensi yang tinggi untuk pengembangannya. Kata *Pinekuhe* dalam bahasa daerah Sangihe memiliki arti ditekuk. Ikan asap *Pinekuhe*

memiliki bentuk yang unik dan memiliki ciri khas tersendiri dan tidak ditemukan pada daerah lain di Indonesia. Ikan Asap *Pinekuhe*” hanya terdapat di Daerah Kepulauan Sangihe dan pada umumnya diolah secara tradisional, digemari oleh konsumen baik yang ada di Sangihe maupun diluar Sangihe (Karimela, 2013).

Penelitian mengenai ikan asap *Pinekuhe* pernah dilakukan oleh Karimela, 2013 yang berjudul *Staphylococcus sp.* Pada Ikan Layang Asap *Pinekuhe* masih kurang memberikan informasi tentang karakteristik mutu produk ikan asap *pinekuhe* Kabupaten Kepulauan Sangihe, karena hanya menguji satu parameter dari aspek mikrobiologi dan pengambilan sampel hanya dilakukan di satu tempat, sehingga tidak dapat mewakili produk Kabupaten Kepulauan Sangihe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mutu mikrobiologi ikan *Pinekuhe* dalam hal ini karakteristik mutu yang diuji adalah *Angka Lempeng Total* (ALT), *Escherichia Coli*, *Salmonella*, dan Total Jamur.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Kabupaten Kepulauan Sangihe di 4 Kecamatan yaitu Kecamatan Tahuna, Kecamatan Tabukan Tengah, Kecamatan Manganitu dan Kecamatan Tabukan Utara dimana keempat Kecamatan tersebut memproduksi ikan asap *pinekuhe*.

Untuk analisis dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado,

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku utama yang akan dijadikan sampel untuk penelitian ini yaitu produk olahan tradisional ikan asap *Pinekuhe* di empat Kecamatan Kabupaten Kepulauan Sangihe.

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, lampu, spritus, tabung Huss, cawan petri, Erlenmeyer, timbangan, pinset, cutter, blender, pipet Mikro, batang penyebar (Condrad’s rod), autoklav, inkubator, jarum Ose, talam pewarnaan, kaca preparat, pipet tetes, kertas tissue, tabung Durham, pH meter, mikroskop, dll

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan, dengan variabel pengamatan sebagai berikut :

A : Sampel dari Kecamatan Tahuna

B : Sampel dari Kecamatan Tabukan

Tengah

C : Sampel dari Kecamatan Manganitu

D : Sampel dari Kecamatan Tabukan Utara

Setelah itu dilakukan dengan uji perbedaan menggunakan analisis BNT (Beda Nyata Terkecil). Parameter yang akan diuji adalah *Angka Lempeng Total* (ALT), *Escherichia coli*, *Salmonella* dan total Jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angka Lempeng Total (ALT)

Ikan merupakan bahan pangan yang sangat mudah rusak dan produk makanan laut yang selalu dihubungkan dengan cemaran mikroba (Saparinto, 2010). Jumlah mikroba dalam bahan pangan mempengaruhi cepat lambatnya kerusakan suatu bahan pangan. Menurut Hadiwiyoto (1993), cepat lambatnya kerusakan hasil perikanan secara mikrobiologis tergantung pada kecepatan pertumbuhan mikrobial yang ada terutama bakteri pembusuk. Pertumbuhan bakteri pada umumnya diartikan sebagai kenaikan jumlah konstituen dalam sel atau massanya, kemudian diikuti oleh perbanyakan sel sehingga jumlah sel menjadi bertambah banyak.

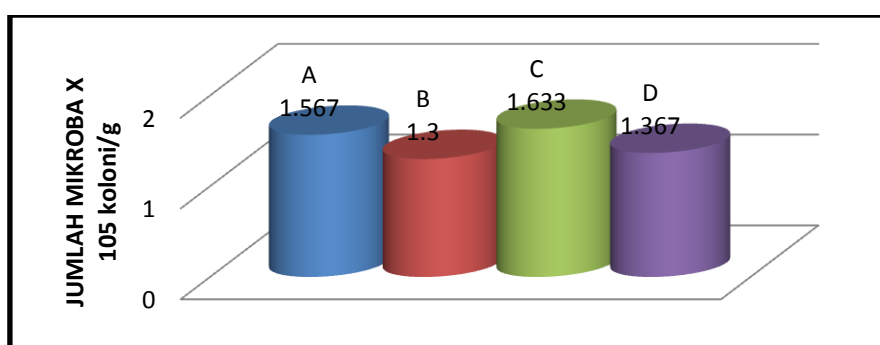
Hasil analisa ALT (angka lempeng total) Ikan *Pinekuhe* di 4 kecamatan Kabupaten Kepulauan Sangihe dapat

dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata jumlah ALT antara masing-masing kecamatan

dalam memproduksi ikan pinekuhe, sehingga dilakukan uji lanjut yaitu BNT (beda nyata terkecil) dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 1. ALT (angka lempeng total) $\times 10^5$ koloni/g

SAMPEL	ULANGAN			Rata-Rata
	I	II	II	
Kecamatan Tahuna	2	1.4	1.3	1.567
Kecamatan Tabukan Tengah	1.9	1	0.8	1.3
Kecamatan Manganitu	2	1.6	1.2	1.633
Kecamatan Tabukan Utara	1.8	1.3	0.9	1.367



Gambar 1. Diagram ALT (angka lempeng total)

Ket : A : Kecamatan Tahuna
 B : Kecamatan Tabukan Tengah
 C : Kecamatan Manganitu
 D : Kecamatan Tabukan Utara

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam ALT (Angka Lempeng Total)

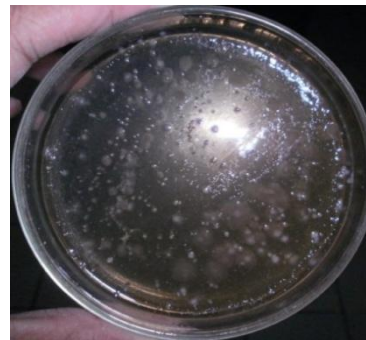
SK	D.B	J.K	K.T	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	2	152.7	76.3			
Perlakuan	3	22.7	7.6	8.500*	4.7571	9.78
Galat	6	5.3	0.9			
Total	11	180.7				

Tabel 3. BNT Angka Lempeng Total

Sampel	Rata-rata $\times 10^5$	BNT (0.01) 1.88
Kecamatan Manganitu	1.633	a
Kecamatan Tahuna	1.567	a b
Kecamatan Tabukan Utara	1.367	c
Kecamatan Tabukan Tengah	1.3	c

Nilai terendah pada Kecamatan Tabukan Utara dan Tabukan Tengah yaitu secara berturut-turut yaitu $1,3 \times 10^5$ koloni/g dan $1,4 \times 10^5$ koloni/g dan tertinggi yaitu pada Kecamatan Manganitu yaitu $1,6 \times 10^5$ koloni/g. Hasil pengujian ALT tersebut jika dilihat dari standar mutu ikan asap SNI 2725. 1 : 2009 menunjukkan bahwa ikan asap pinekuhe dari Kabupaten Kepulauan Sangihe berada diatas standar mutu, yaitu ALT Maksimal $1,0 \times 10^5$ koloni/g. Tingginya kontaminasi mikroba pada produk pengasapan di kecamatan tersebut dikarenakan proses pengasapannya pada umumnya masih sederhana, mereka menggunakan tatakan pengasapan dari kayu yang kotor untuk pengasapan ikan. Hal ini sangat memacu adanya bakteri yang terkontaminasi ke produk ikan asap. Dalam proses pengasapan resiko yang timbul dapat disebabkan karena ikan yang telah selesai di asap diletakkan ditempat yang tidak tertutup atau kurang higienis. Biasanya ikan olahan yang sudah jadi ditempatkan di keranjang atau loyang yang tidak

tertutup. Dengan demikian pertumbuhan mikroorganisme infestasi lalat/serangga dapat dengan mudah terjadi. Menurut (Winarno, 1993) Teknik pengasapan tradisional biasanya menggunakan peralatan yang sederhana, tanpa adanya pertimbangan untuk menjaga mutu ikan sebagai bahan mentah dengan standar sanitasi dan hygiene yang sangat rendah. Pertumbuhan mikroba pada media agar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Mikroba Pada Media PCA (Plate Count Agar)

Escherichia Coli (E Coli)

Hasil analisa Total Coliform dan *Escherichia coli* Ikan Pinekuhe di 4 kecamatan Kabupaten Kepulauan Sangihe dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4.Total Coliform

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Kecamatan Tahuna	20.5	15.4	27.6	21.2
Kecamatan Tabukan Tengah	14.7	20.5	34.8	23.3
Kecamatan Manganitu	27.6	14.7	74.9	39.1
Kecamatan Tabukan Utara	149.0	20.5	36.0	68.5

Tabel 5. *Escherichia Coli*

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Kecamatan Tahuna	3.0	3.0	3.0	3.0
Kecamatan Tabukan Tengah	0.0	3.0	4.0	2.3
Kecamatan Manganitu	1.0	0.0	3.0	1.3
Kecamatan Tabukan Utara	0.0	3.0	3.0	2.0

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam Total Coliform

SK	D.B	J.K	K.T	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	2	2643.6	1321.8			
Perlakuan	3	4289.6	1429.9	0.904	4.7571	9.78
Galat	6	9495.2	1582.5			
Total	11	16428.5				

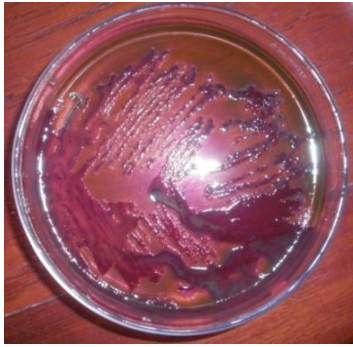
Tabel 5 .Analisis Sidik Ragam *Escherichia coli*

SK	D.B	J.K	K.T	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	2	10.2	5.1			
Perlakuan	3	4.3	1.4	0.945	4.7571	9.78
Galat	6	9.2	1.5			
Total	11	23.7				

Hasil analisis sidik ragam tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata Total Coliform dan *E coli* antara masing-masing kecamatan dalam memproduksi ikan pinekuhe. Nilai terendah total coliform pada Kecamatan Tahuna nilainya 21.17 MPN/g dan *E coli* pada Kecamatan Manganitu dengan nilai 1,3 MPN/g. Untuk nilai tertinggi Total Coliform yaitu pada Kecamatan Tabukan Utara dengan nilai 68.5 MPN/g dan *E coli* pada kecamatan Tahuna yaitu dan 3 MPN/g. Hasil pengujian *E coli* tersebut jika dilihat dari standar mutu ikan asap SNI 2725. 1 : 2009 menunjukkan bahwa ikan asap pinekuhe dari Kabupaten Kepulauan Sangihe sesuai standar mutu, yaitu Maksimal <3 APM/g atau MPN/g. Hal yang dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri *E coli* adalah karena alat-alat pengasapan dan wadah penampung ikan setelah diasapi tidak dicuci bersih.

Menurut Murniyati dan Sunarman, 2000, Setiap alat yang dipakai dalam proses pengasapan seperti meja, alat pengasapan, lantai proses, dan lain-lain harus dicuci bersih setiap waktu untuk menghilangkan bakteri patogen misalnya *Escherichia Coli*. Koliform merupakan

suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap bahan-bahan pangan. Koliform sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang menfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C. Adanya bakteri koliform di dalam makanan/minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri koliform dapat dibedakan menjadi 2 grup yaitu : 1. koliform fekal misalnya *Escherichia coli* dan 2. Koliform non fekal misalnya *enterobacter aerogenes*. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia atau hewan (Fardiaz, 1993). Pertumbuhan *Escherichia coli* pada media agar dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 3. Pertumbuhan *Escherichia coli* Pada Media EMBA (Eosin Methilene Blue Agar)

Salmonella

Hasil analisa *salmonella* Ikan Pinekuhe di 4 kecamatan Kabupaten Kepulauan Sangehe menunjukkan bahwa Ikan Pinekuhe berada dalam keadaan aman atau tidak terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella* atau sesuai dengan standar mutu ikan asap SNI 2725. 1 : 2009 dengan jumlah *Salmonella* yaitu negatif atau tidak boleh ada.



Gambar 4. Pertumbuhan *Salmonella* Pada Media BSA (Bismuth Sulfit Agar)

Salmonella adalah penyebab utama dari penyakit yang disebarkan melalui makanan. Pada umumnya, serotipe *Salmonella* menyebabkan penyakit pada organ pencernaan. *Salmonella* adalah suatu genus bakteri enterobakteria gram-negatif berbentuk tongkat yang menyebabkan tifus, paratifus, dan penyakit foodborne. Spesies-spesies *Salmonella* dapat bergerak bebas dan menghasilkan hidrogen sulfida. . Pertumbuhan *Salmonella* pada media agar dapat dilihat pada Gambar 6.

Ikan laut yang terserang bakteri *Salmonella* biasanya berlendir, terdapat

bercak-bercak pada tubuhnya, biasanya berwarna merah. Apabila ikan yang tercemar *salmonella* dikonsumsi akan mengakibatkan diare, keram perut, dan demam dalam waktu 8-72 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella*. Gejala lainnya adalah demam, sakit kepala, mual dan muntah-muntah. Kontaminasi *Salmonella* sering ditemukan pada produk ikan asap. Hal ini disebabkan karena produsen menggunakan air sumur yang berdekatan dengan sungai. Selain itu ikan tersebut diolah menggunakan tangan kotor. Peralatan yang tidak dicuci bersih dapat menambah kontaminasi *Salmonella*.

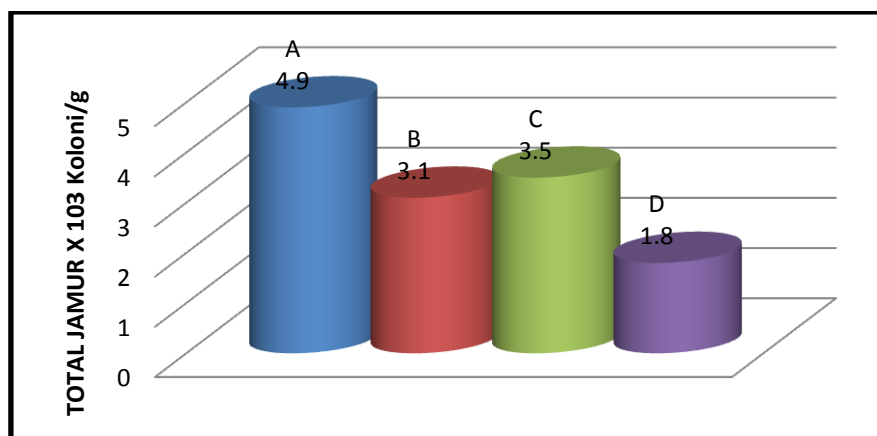
Jamur (kapang)

Jamur atau kapang adalah kelompok mikroba yang tergolong dalam fungi multiseluler yang membentuk filamen (*miselium*) dan pertumbuhannya pada makanan mudah dilihat karena penampakannya yang berserabut dan seperti kapas (Suriawiria, 1986; Fardiaz, 1992).

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 6) menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan nyata jumlah jamur/kapang antara masing-masing kecamatan dalam memproduksi ikan pinekuhe. Nilai tertinggi terdapat pada Kecamatan Tahuna 4.9×10^3 koloni/g dan terendah pada Kecamatan Tabukan Utara yaitu $1,8 \times 10^3$ koloni/g.

Pada SNI ikan asap belum terdapat standarisasi mengenai keberadaan jamur tetapi pada Standar Ikan Asin Kering (SNI 01 – 2721 – 1992) standar keberadaan jamur yaitu negatif, hal ini menunjukkan bahwa ikan pinekuhe tidak aman dikonsumsi langsung karena terkontaminasi dengan jamur yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Pertumbuhan jamur pada media agar dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 7. Diagram Analisa Jamur (kapang)

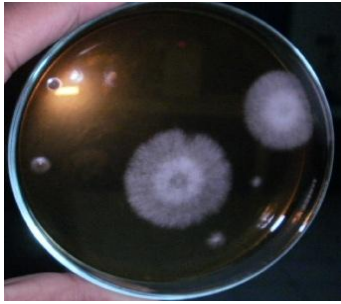
Ket : A : Kecamatan Tahuna
 B : Kecamatan Tabukan Tengah
 C : Kecamatan Manganitu
 D : Kecamatan Tabukan Utara

Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Total Jamur

SK	D.B	J.K	K.T	Fhit	F tabel	
					0.05	0.01
Kelompok	2	5161.1	2580.5			
Perlakuan	3	1470.3	490.1	1.572	4.7571	9.78
Galat	6	1871.2	311.9			
Total	11	8502.6				

Tabel 7. Total Jamur (x 10³ koloni/g)

Sampel	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Kecamatan Tahuna	5,1	7,78	1,75	4,88
Kecamatan Tabukan Tengah	1,25	7,3	6,5	3,07
Kecamatan Manganitu	7,5	7,3	2,37	3,47
Kecamatan Tabukan Utara	2,3	2,32	7	1,77



Gambar 8. Pertumbuhan Jamur Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar)

Menurut Siagaan, 2002 Selain oleh bakteri, jamur atau kapang juga dapat menimbulkan penyakit yang dibedakan atas dua golongan, yaitu (1) infeksi oleh fungi yang disebut *mikosis* dan (2) keracunan yang disebabkan oleh tertelannya metabolik beracun dari fungi atau *mikotoksikosis*. *Mikotoksikosis* biasanya tersebar melalui makanan, sedangkan mikosis tidak melalui makanan tetapi melalui kulit atau lapisan epidermis, rambut dan kuku akibat sentuhan, pakaian, atau terbawa angin.

KESIMPULAN

Hasil pengujian Mikrobiologi ALT (Angka Lempeng Total) dan *Escherichia coli* dari 4 kecamatan di Kabupaten Kepulauan Sangihe jika dilihat dari standar mutu ikan asap SNI 2725. 1 : 2009 menunjukkan bahwa ikan asap pinekuhe dari Kabupaten Kepulauan Sangihe berada diatas standar mutu yaitu dengan nilai maksimal ALT (Angka Lempeng Total) 1.0×10^5 koloni/gram, *Escherichia coli* sesuai standar nasional Indonesia dengan nilai <3 APM/g. Dalam pengujian *salmonella* tidak ditemukan adanya kontaminasi pada ikan *Pinekuhe* sehingga sesuai dengan SNI *Salmonella* yaitu negatif. Sedangkan untuk jamur (kapang) ditemukan adanya kontaminasi di 4 kecamatan di Kabupaten Kepulauan Sangihe. Pada SNI ikan asap belum terdapat standarisasi mengenai keberadaan jamur tetapi pada Standar Ikan Asin Kering (SNI 01 – 2721 – 1992) standar keberadaan jamur yaitu negatif, hal ini

menunjukkan bahwa ikan pinekuhe tidak aman dikonsumsi langsung karena terkontaminasi dengan jamur yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Analisa sidik ragam ALT (Angka Lempeng Total) 4 kecamatan di Kabupaten Kepulauan Sangihe menunjukkan adanya perbedaan nyata dimana Kecamatan Manganitu dan Kecamatan Tahuna memiliki tingkat kontaminasi lebih tinggi yaitu secara berturut-turut 1.633×10^5 dan 1.567×10^5 jika dibandingkan Kecamatan Tabukan Utara dan Kecamatan Tabukan Tengah yaitu dengan nilai 1.367×10^5 dan 1.3×10^5 . Sedangkan analisis sidik ragam *Escherichia coli* dan total jamur tidak menunjukkan perbedaan nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale BA, Dongo LN, Jayeola CO, Orisajo SB. 2008. *Comparative quality assessment of fish (Clarias gariepinus) smoked with cocoa pod husk and three other different smoking material*. *J Food Technol.* 6:5-8.
- Bligh EG, Shaw SJ, Woyewoda AD. 1988. *Effect of drying and smoking on Lipids of fish*. Di dalam: Burt JR, editor. *Fish Smoking and Drying*. New York: Elsevier Science Publishers Ltd. hlm 41-52.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU.IPB
- Hadiwiyoto, Suwedo. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Peikanan*. Liberty. Yogyakarta
- Karimela, E. J, Ijong, F. G. Agustin, A.T. 2013. *Staphylococcus sp. Pada Ikan*
- Murniyati, Sunarman. 2000. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius (anggota IKAPI). Yogyakarta.

Layang (Decapterus russeli) Asap Pinekuhe Produk Khas Sangehe. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado.

Saparinto, Cahyo, Usaha Ikan Konsumsi di Lahan 100m², Jakarta : Penebar Swadaya

Standar Nasional Indonesia (SNI 01 – 2721 – 1992) Spesifikasi Ikan Asin Kering

Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Penerbit Angkasa, Bandung.

Siagian Albiner. 2002. Mikroba Patogen Pada Makanan Dan Sumber Pencemarannya. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara

Standar Nasional Indonesia (SNI) 2725. 1 : 2009 Spesifikasi Ikan Asap

Winarno, F.G. 1993. Kimia Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta

Ucapan Terimakasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada para reviewwer yang sudah mengevaluasi hasil-hasil penelitian ini sehingga dapat dipublikasikan lewat jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Volume 2 No 1 Tahun 2014 ini, yaitu :

1. Prof. Dr. Ir. Lucia C. Mandey, MS
2. Prof. Dr. Fety Fatimah, MSi
3. Prof. Dr. Eddy Suryanto, MSi
4. Dr. Ir. Rony Conery, MS
5. Dr. Ir. Frans Lumoindong, MS